



---

# Potensi Campuran Kulit Kakao (*Theobroma cacao. L*) dan Kulit Kopi (*Coffea arabica*) Menjadi Briket dengan Menggunakan Getah Pinus (*Pinus merkusii*) Sebagai Perekat

---

Alfandy Sayang<sup>a</sup>, Teuku Muhammad Ashari<sup>b</sup>, Rusydi<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Department of Environmental Engineering, Faculty of Science and Technology, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh 23111, Indonesia

<sup>b</sup>Department of Environmental Engineering, Faculty of Science and Technology, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh 23111, Indonesia

<sup>c</sup>Department of Physics Education, Faculty of Tarbiyah and Keguruan, Ar-Raniry State Islamic University, Banda Aceh 23111, Indonesia

Received : 5-Februari-2025

Accepted : 7-Februari-2025

Published : 10-Februari-2025

---

## Abstract

*Biomass is an alternative energy from forestry and agricultural waste which is considered useless, the quantity of biomass energy is quite abundant but its use has not been optimized. Briquettes are one of the abundant utilization of biomass. Cocoa husks, coffee husks and pine bark are the sources of biomass used in this study. The comparison combination determines the quality of the briquettes. The aims of the research were the calorific value, moisture content, ash content, volatile matter content, density, and fixed carbon based on the comparison of the concentrations of cocoa shells and coffee skins. The percentage of pine resin adhesive in each sample was 50%, while the percentage of cocoa skin and coffee skin A was 75% : 25%, B 25% : 75%, C 50% : 50%, D 90% : 10% and E 10% : 90%. The best value in this study was found in sample A with 4.04% moisture content, 0.13% ash content, 91.29% sulfur content, 4.54% fixed carbon and 6209.1787 cal/gr calorific value.*

*Keywords: Briquettes, Cocoa Peel, Coffee Skin, Pine Sap*

---

## 1. Introduction

Indonesia merupakan negara kepulauan yang sangat kaya akan sumber daya alam baik itu sumber daya yang dapat diperbarui maupun sumber daya yang tidak dapat diperbarui. Semakin meningkat bertambahnya populasi manusia dan meningkatnya perekonomian masyarakat sejalan dengan meningkatnya konsumsi energi.

Penggunaan energi di Indonesia terfokus pada energi yang bersumber fosil yang cadangannya kian menipis, untuk memenuhi kebutuhan energi di Indonesia, umumnya masyarakat menggunakan bahan bakar yang bersumber dari fosil, dimana pengguna terkadang tidak memikrkan bahwa sumber energi tersebut tidak dapat

diperbaharui dalam waktu singkat. Demi menghindari menungkinan terburuk dari penggunaan bahan bakar fosil diperlukan suatu langkah alternatif untuk mengurangi penggunaan bahan bakar fosil.

Limbah kulit kakao dan limbah kulit kopi yang masih basah pada umumnya hanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak dan limbah kulit kakao dan limbah kulit kopi yang sudah kering hanya dibakar atau dibiarkan begitu saja sampai membusuk dan memerlukan waktu berbulan – bulan untuk pebusukan tersebut. Padahal kulit kakao dan kulit kopi yang sudah kering merupakan sumber biomasa yang belum di manfaatkan secara maksimal padahal memiliki nilai kalor yang cukup tinggi, dengan memanfaatkan kulit kakao dan kulit kopi yang sudah kering menjadi briket, dapat meningkatkan nilai ekonomis dari limbah tersebut, serta dapat mengurangi pencemaran lingkungan.

Limbah kulit kakao cukup mudah diperoleh, karena Indonesia merupakan negara penghasil kakao terbesar ke 3 di dunia dan diperkirakan pada tahun 2011 sampai 2012 produksi kakao di indonesia mencapai 500.000 ton. Pada tahun 2011 luas perkebunan kakao di indonesia mencapai luas 1.667.254 Ha dengan produksi sebesar 712.321 ton dan didominasi perkebunan rakyat (94,5%) (dirjen perkebunan 2011), di Provinsi Aceh, kakao merupakan salah satu komoditi unggulan daerah dan produksinya terus meningkat setiap tahunnya masa panen kakao di Aceh terjadi pada bulan september - januari. Menurut Badan Pusat Statistik Aceh (2017-2018), produksi kakao di Aceh adalah 35.384 ton tahun 2017, 39.296 ton tahun 2018 dan di Kabupaten Gayo lues 977 ton pada tahun 2018. Produksi ini tersebar hampir diseluruh kabupaten di Provinsi Aceh. Kulit buah kakao (*coca pod husk/ CPG*) merupakan limbah dari pengolahan biji kakao. Pengolahan buah kakao menghasilkan sebagian besar limbah kulit kakao. Berat kulit buah kakao berkisar antara 70-75% dari berat buah utuh kakao, di mana setiap ton buah kakao akan menghasilkan 700-750 kg kulit buah kakao yang berarti di Aceh terdapat limbah kulit kakao sebanyak 27.502-29.472 ton sedangkan di Kabupaten Gayo Lues limbah kulit kakao mencapai 683,900- 732,750 ton . Kulit buah kakao mengandung 36,23% selulosa, 1,14% hemi selulosa, dan 20-27,95% *lignin* (Pallawagau dkk, 2019).

Biomassa merupakan suatu limbah dari benda padat organik dan bisa dimanfaatkan menjadi sumber bahan bakar alternatif. Energi biomassa berasal dari material organik yang kompleks yang terdiri dari protein, karbohidrat, lemak dan material lainnya (fosfor, besi ,sodium dan kalsium) yang jumlahnya biasanya lebih sedikit. Tanaman biomassa memiliki komponen seperti lignin ( $\pm 25\%$ ) dan karbohidrat ( $\pm 75\%$  dari berat kering), setiap tanaman memiliki komposisi yang berbeda-beda. Pemanfaatan biomassa sebagai sumber energi alternatif dinilai sangat tepat dikarenakan sifat dari biomassa yang dapat diperbaharui dan berkelanjutan (*renewable resources*). Sumber energi tidak menyebabkan pencemaran udara karena biasanya biomassa tidak mengandung sulfur dan dapat juga meningkatkan efektivitas pemanfaatan sumber daya yang berasal dari limbah hutan dan limbah pertanian (Darma, 2012)

Meunurut Jamilatun (2011), Biomassa dihasilkan melalui proses fotosintetis, baik berupa buangan maupun produk. Contoh biomassa antara lain adalah pepohonan, rumput, tanaman, limbah hutan, limbah pertanian, kotoran ternak dan tinja. Biomassa biasa digunakan untuk memenuhi kebutuhan primer seperti, bahan pangan, minyak nabati, pakan ternak, bahan bangunan dan sebagainya, biomassa juga dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif (bahan bakar), biasanya sumber bahan bakar biomassa bersal dari hasil akhr suatu kegiatan atau limbah dari suatu produk yang memiliki nilai ekonomis yang rendah.



a. Pohon kakao

b. Kulit kakao

**Gambar 2.1.** Pohon dan Kulit Kakao  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

Tanaman kakao yang dijumpai di alam memiliki ketinggian yang mencapai 10 meter, pada sektor perkebunan biasanya ketinggian kakao dibuat maksimal 5 meter dengan tajuk yang menyamping dan meluas yang bertujuan untuk memperbanyak jumlah cabang dan memiliki hasil yang produktif. Bunga kakao tumbuh langsung dari batang dikarenakan kakao merupakan jenis tanaman *Sterculiaceae*, ukuran bunga sempurna maksimal 3 cm, tunggal, tetapi terlihat terangkai dikarenakan bunga sering muncul pada satu titik tunas. Proses penyerbukan bunga pada tumbuhan kakao dilakukan oleh berbagai jenis serangga seperti lalat kecil (*midge*), beberapa lebah *Trigona*, semut bersayap, *Forcipomyia* dan *afid* proses penyerbukan biasanya terjadi pada malam hari dalam jangka waktu beberapa hari (Kayaputri dkk, 2019). Menurut sedulurtani klasifikasi kakao adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantea  
Divisi : Spermatophyta  
Kelas : Dicotyledoneae  
Ordo : Malvanes  
Family : Sterculiaceae  
Genus : *Theobroma*  
Spesies : *Theobroma cacao .L*

**Tabel 2.2.** Kandungan Kulit Buah Kakao

No	Kandungan Kulit Kakao	Persentase
1	Holoseluosa	74,0%
2	Selulosa	35,4%
3	Hemi selulosa	37,0%
4	<i>Lignin</i>	14,7%

Sumber: Rambat dkk, 2015

Pembuatan briket dari limbah kulit kakao menggunakan bahan campuran lain yaitu limbah kulit kopi, pencampuran ini diharapkan bisa menambah nilai kalor briket bioarang. Dalam proses pembuatan briket nantinya juga akan menentukan variasi komposisi yang tepat terhadap kualitas fisik dan kimia dari briket sehingga menghasilkan briket baik dengan nilai yang tinggi, diharapkan briket dapat menghasilkan kadar air, kadar abu, nilai kalor, karbon tetap, kadar zat terbang, dan kerapatan yang optimal, dari perbedaan parameter kulit kakao dan kulit kopi pada campuran briket bioarang (Hendrawan dkk, 2014).

**Tabel 2.3.** Nilai Kalor Biobriket dari Kulit Kakao Menggunakan Kanji sebagai Perekat

No	Ukuran ( <i>mesh</i> )	Lama Pengeringan (hari)	Nilai Kalor	
			Joule (J)	Kalori per gram (kal/gr)
1	60	2	1680	401,188
		3	2940	702,072
2	80	2	4620	1103,256
		3	5460	1303,848
3	100	2	5040	1203,552
		3	7980	1905,624

Sumber: Muzakir dkk, 2017

Briket adalah jenis bahan bakar alternatif yang sangat potensial berbentuk gumpalan yang terbuat dari bahan baku yang lunak yang berasal dari limbah organik, limbah pabrik maupun limbah perkantoran, diperoleh dari hasil pengempaan bahan berbentuk curah, serbuk, berbentuk relative lebih kecil, yang dikeraskan menggunakan daya tekan dan perekat tertentu menjadi ukuran tertentu. Pemanfaatan limbah perkebunan sebagai bahan baku briket menjadi bahan bakar alternatif tepat dikarenakan lebih ramah lingkungan (Soffanul, 2018).

Briket berasal dari arang yang diolah lebih lanjut menjadi bentuk briket (penampilan dan kemasan menarik pasar) yang dapat digunakan untuk keperluan energi alternatif sehari-hari sebagai pengganti minyak tanah dan gas elpiji. Briket adalah jenis bahan bakar yang ekonomis, ramah lingkungan dan dapat diperbaharui. Kemasan yang menarik pada briket akan meningkatkan nilai ekonomi yang lebih baik dari pada kayu bakar yang dijual di pasar tradisional, briket mempunyai panas yang lebih tinggi, tidak berbau, bersih dan tahan lama (Sudding dan Jamaludin, 2015).

**Tabel 2.8.** Spesifikasi Persyaratan Mutu Briket Arang Kayu

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1	Kadar air	%	Maksimum 8
2	Bagian yang hilang pada pemanasan 90 °C	%	Maksimum 15
3	Kadar abu	%	Maksimum 8
4	Nilai kalor	Kal/gr	Minimum 5000

**Tabel 2.9.** Perbandingan Mutu Briket Hasil Penelitian Berdasarkan SNI

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1	Kadar air	%	Maksimum 8
2	Kadar abu	%	Maksimum 8

3	Fixed karbon	%	Minimal 77
4	Kerapatan	gr/cm <sup>3</sup>	0,44
5	Nilai kalor	Kal/gr	4400
6	Kuat tekan	Kal/cm <sup>2</sup>	65
7	Daya tahan banting	%	Maksimum 95

Bom kalori meter merupakan suatu alat yang biasa digunakan untuk menentukan nilai panas yang dibebaskan oleh suatu bahan bakar dan oksigen pada volume tetap. Penemu alat ini adalah Prof.S.W. Parr pada tahun 1912. Kalorimeter bom merupakan kalorimeter yang khusus digunakan untuk menentukan kalor dari reaksi-reaksi pembakaran. alat ini terdiri dari sebuah tabung/ bom sebagai tempat berlangsungnya proses reaksi pembakaran yang terbuat dari bahan *stainless steel* yang diisi dengan oksigen bertekanan tinggi, dan dibatasi oleh sebuah wadah kedap panas yang terisi air. Reaksi dari proses pembakaran di dalam bom akan menghasilkan nilai kalor yang akan diserap oleh bom dan air. Oleh karena itu tidak akan ada klor yang terbuang keluar (Patabang, 2013). Secara umum untuk menghitung  $q_{reaksi}$  pada bom adalah sebagai berikut :

$$q_{reaksi} = - (q_{air} + q_{bom}) \dots\dots\dots(2.1)$$

Jumlah dari kalor yang diserap oleh air dapat dihitung menggunakan rumus :

$$q_{air} = m \times c \times DT \dots\dots\dots(2.2)$$

dimana :

$m$  = massa air dalam kalorimeter (g)

$c$  = kalor jenis air dalam kalorimeter (J/g.°C) atau (J/g.°K)  $DT$  = perubahan suhu (°C atau °K)

Jumlah kalor yang diserap oleh bom dapat dihitung dengan rumus :

$$q_{bom} = C_{bom} \times DT \dots\dots\dots(2.3)$$

dimana :

$C_{bom}$  = kapasitas kalor bom (J/°C) atau (J/°K )

$DT$  = perubahan suhu (°C atau °K)

Reaksi yang berlangsung pada kalorimeter bom berlangsung pada volume tetap ( $DV = nol$ ). Oleh karena itu, perubahan kalor yang terjadi di dalam sistem = perubahan energi dalamnya.

$$DE = q + w \dots\dots\dots(2.4)$$

dimana :

$$w = - P. DV \text{ ( jika } DV = nol \text{ maka } w = nol \text{ )} \dots\dots\dots(2.5)$$

Maka:

$$DE = qv \dots\dots\dots(2.6)$$

Prinsip *adibatic* merupakan prinsip perhitungan yang digunakan untuk menghitung nilai kalor di dalam kalorimeter, proses ini sama seperti yang terjadi pada termos air, dimana panas dari air tidak akan berubah karena tidak terpengaruh oleh kondisi diluar termos,  $P$  dan  $T$  tetap, proses pembakaran di dalam bom kalorimeter sama seperti proses penyimpanan air panas ke dalam termos. Air dingin yang terdapat pada kalorimeter akan menjadi hangat karena terjadi proses pembakaran di dalam bom kalorimeter hingga di dalam bom kalori meter akan

terjadi asas *black* (Patabang, 2013).

Kalor yang terlepas ketika 1 mol senyawa atau unsur yang habis terbakar sempurna dalam oksigen merupakan kalor pembakaran dari suatu senyawa atau unsur tersebut. Kalor pembakaran dapat ditentukan melalui eksperimen dengan V tetap dalam bom kalori meter, dari kalor pembakaran akan diperoleh kalor pembentukan senyawa organik. Kalor pembakaran mempunyai arti yang penting terhadap bahan bakar, karena nilai suatu bahan bakar ditentukan oleh besarnya kalor pembakaran zat yang bersangkutan (Patabang, 2013).

## 2. Materials and Methods

### a. Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bom Kalorimeter.
2. Tanur.
3. Ayakan ukuran 100 *mesh*
4. Neraca analitik
5. Pencetak briket
6. Jangka sorong
7. Oven
8. Penghalus
9. *Desikator*
10. Baskom, dan
11. Alat-alat gelas.

### b. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Aluminium foil, Kapur ( $\text{CaCO}_3$ ), Aquades ( $\text{H}_2\text{O}$ ), Kulit kakao, Kulit kopi dan Getah pinus.

### c. Pembuatan Briket

#### 1. Proses karbonisasi

Pengambilan limbah kulit kakao dan kulit kopi di Kecamatan Blangkejeren Kabupaten Gayo Lues, Pembersihan sampel dari kotoran dengan cara pencucian, Penjemuran sampel dibawah sinar matahari selama 2-3 hari, Sampel dimasukkan kedalam tanur/ furnace untuk proses pengarangan dengan suhu  $600^\circ\text{C}$ , Menunggu salam 2 jam sampai bahan baku menjadi arang, Arang yang telah dihasilkan diangkat dan didinginkan selama beberapa saat, kemudian dihaluskan dan diayak dengan ayakan 100 mesh.

#### 2. Prosedur pembuatan perekat dari getah pinus

Pengambilan getah pinus di Kecamatan Blangkejeren Kabupaten Gayo lues, Pengenceran geah pinus dengan cara pemanasan, Pemisahan cairan getah pinus dengan kotoran.

### 3. Prosedur Pembuatan Briket Arang

Hasil arang kulit kakao dan kulit kopi yang telah dikarbonissi dicampur sampai homogen dengan rasio perbandingan arang kulit kakao dan kulit kopi 90:10, 10:90, 50:50, 75:25, 25:75., Setelah itu, campurkan campuran hasil arang kulit kakao dan kulit kopi dengan larutan getah pinus sebanyak 50% dari berat total yaitu 250 gr sampai benar-benar tercampur sempurna., Masukkan adonan kedalam cetakan, kemudian dilakukan pengepresan, Briket yang telah jadi dibiarkan dalam suhu kamar selama 24 jam, kemudian dipanaskan didalam oven dengan suhu 80°C selama 12 jam, Briket dikeluarkan dari dalam oven dan dibiarkan sampai dingin. Briket yang telah jadi siap untuk digunakan dan diuji kualitasnya.

Briket yang sudah terbentuk kemudian diuji untuk mendapatkan kadar air, kadar abu, kerapatan, nilai kalor, kandungan zat mudah menguap (*volatile metter*) dan karbon terikat.

#### d. Uji Kualitas Mutu Briket

##### Uji Fisika

##### Kerapatan

Menurut Jamilatun. S (2012), tahapan pengujian kerapatan yaitu menyiapkan seluruh peralatan yang akan digunakan termasuk benda uji, mengukur volume briket, menimbang berat briket dan menghitung densitas mengukur volume briket (volume silinder).

$$\rho = m/v \dots \dots \dots (3.1)$$

Keterangan:

$\rho$  : Kerapatan

m: massa v: volume

##### Uji Kimia

##### Kadar Air

Prosedur penetapan kadar air mengacu pada SNI 06-3730-1995 dengan cara memasukkan cawan porselin ke dalam oven pada suhu 105°C selama 30 menit, lalu mendinginkannya ke dalam desikator kemudian menimbang bobot kosongnya (A). Menimbang sampel  $\pm 1$  gram ke dalam cawan porselin yang telah diketahui bobotnya (B). Memanaskan dengan oven pada suhu 105°C selama 1 jam. Cawan kemudian diangkat dan dinginkan di desikator. kemudian menimbang bobotnya hingga didapatkan selisih massa dibawa 0,0005 gram (C).

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{B-C}{B-A} \times 100\% \dots \dots \dots (3.2)$$

##### Kadar Abu

Prosedur penetapan kadar air mengacu pada SNI 06-3730-1995 dengan cara memanaskan cawan porselin ke dalam oven pada suhu 105°C selama 30 menit, selanjutnya dinginkan di desikator kemudian ditimbang bobot kosong cawan (A). Menimbang sampel ±1 gram ke dalam cawan porselin yang telah diketahui bobotnya (B). Sampel dipanaskan ke dalam tanur yang bersuhu 600°C selama 4 jam. Cawan dipindahkan dari tanur lalu didinginkan di desikator selama 2 jam kemudian ditimbang hingga didapatkan selisih massa dibawa 0,0005 gram (C).

$$\text{Kadar Abu (\%)} \frac{C-A}{B} \times 100\% \dots\dots\dots (3,3)$$

**Volatile meter**

Prosedur penetapan kadar zat terbang mengacu pada SNI 06-3730-1995 dengan cara cawan porselin ke dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam. Selanjutnya dinginkan di desikator selama 30 menit, kemudian ditimbang bobot kosong cawan (A). Menimbang briket sebanyak 1 gram ke dalam cawan porselin yang telah diketahui bobotnya (B). Sampel dipanaskan ke dalam tanur yang bersuhu 900°C selama 4 jam dan didiamkan semalaman sampai dingin kemudian ditimbang hingga didapatkan selisih massa dibawa 0,0005 gram (C gram).

$$\text{Kadar Zat Terbang (\%)} \frac{B-C}{B-A} \times 100\% - \text{Kadar Air} \dots\dots\dots (3,4)$$

**Karbon tetap (*fixed carbon*)**

Karbon terikat dapat dihitung dari 100 % dikurangi dengan kadar air, dikurangi kadar abu, dikurangi kadar zat mudah menguap.

$$\text{Kadar karbon terikat (\%)} = 100 - (\text{K.air} + \text{zat menguap} + \text{K.abu}) \% \dots\dots\dots (3,5)$$

**Nilai Kalor**

Pengukuran nilai kalor dilakukan dengan menggunakan alat bom kalorimeter parr 1341. Sampel ditimbang ±1 gram ke dalam cawan. Menyiapkan rangkaian bom kalorimeter dan cawan dipasangkan ke rangkaian bom kalorimeter. Rangkaian bom kalorimeter dihubungkan dengan kawat platina dengan berbentuk V. Aquades sebanyak 1 mL dimasukkan ke dalam bejana bom Kalorimeter dan memasang rangkaian penutup wadahnya. Mengisi oksigen pada tekanan 25-30 atm ke dalam bom kalorimeter, Kemudian air ± 2 L air dimasukkan pada jaket bom Kalorimeter dan memasang wadah bom kalorimeter pada jaketnya kemudian ditutup.

Menjalankan karet dengan memutar ke kanan bersamaan dengan menekan tombol ON pada termometer. Mencatat kenaikan suhu pada menit ke 5-10 dan menekan tombol burning pada menit ke-10. Mencatat kenaikan suhunya hingga menit 24. Menekan tombol OFF pada termometer dan menghentikan perputaran karet dengan memutar ke kanan. Tutup dibukakan dan wadah diambil. Membersihkan dari air dan membuka aliran gasnya. Membilas seluruh permukaan wadah bom kalorimeter dengan aquades dan menitrasi hasil pembakaran dengan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 0,07 N dengan menggunakan indikator MO. Mencatat volume titran. Menghitung panjang kawat yang terbakar. Menghitung nilai kalor sampe

### 3. Results and Discussion

Hasil yang didapat dari penelitian ini meliputi uji fisika untuk nilai kerapatan dan uji kimia untuk kadar air, kadar abu, kadar zat terbang, karbon tetap dan nilai kalor.

#### a. Uji Fisika

Uji fisika meliputi uji kerapatan menunjukkan hasil perbandingan berat dan volume pada briket. Nilai kerapatan dipengaruhi oleh kehomogenan arang penyusun pada briket tersebut. Nilai kerapatan pada masing – masing sampel dapat dilihat pada tabel 4.1.

**Tabel 4.1.** Nilai Kerapatan dari Briket Campuran Kulit Kakao dan Kulit Kopi

Perbandingan bahan (Kulit kakao : kulit kopi)	Nilai kerapatan (gram/cm <sup>3</sup> )
75:25	0,713873
25:75	0,691399
50:50	0,686604
90:10	0,661389
10:90	0,671450

#### b. Uji Kimia

Pengujian kimia bertujuan untuk mengetahui kualitas briket, uji kimia meliputi uji kadar air, kadar abu, volatile meter, karbon tetap dan nilai kalor. Hasil uji dapat dilihat pada tabel 4.2.

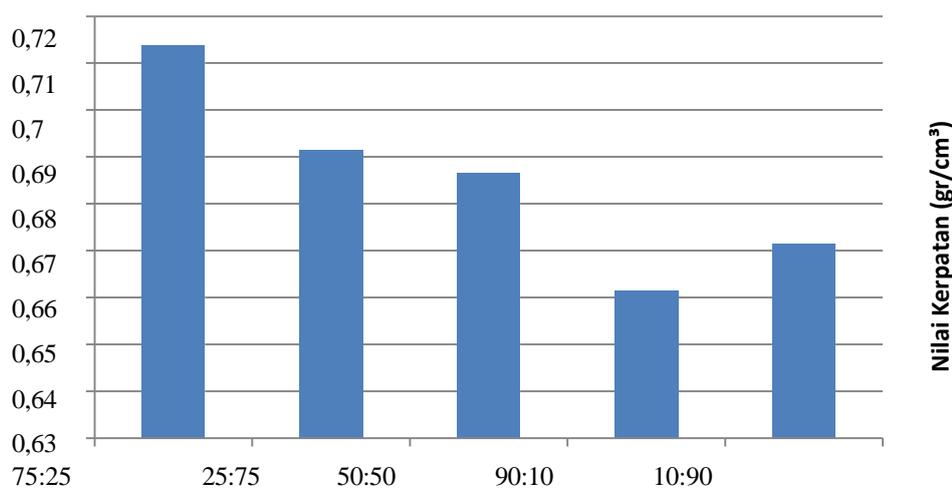
**Tabel 4.2.** Uji Kadar Air, Kadar Abu, Kadar Zat Terbang, Karbon Tetap Dan Nilai Kalor Perbandingan Kulit Kakao Dan Kulit Kopi

Uji kimia	Perbandingan bahan (kulit kakao dan kulit kopi)				
	75:25	25:75	50:50	90:10	10:90
Kadar air (%)	4,04	4,36	3,54	3,94	4,52
Kadar abu (%)	0,13	0,28	0,20	0,14	0,26
Kadar zat terbang (%)	91,29	88,86	91,22	92,00	88,50
Karbon tetap (%)	4,54	6,49	5,04	3,91	6,67
Nilai kalor (Kal/gr)	6209,1787	5719,7601	5768,8041	6111,0906	5714,6513

## Pembahasan

### a. Uji Fisika

Nilai kerapian pada briket arang bertujuan untuk menunjukkan perbandingan antara berat dan volume Ukuran dan kehomogenan arang penyusun mempengaruhi besar dan kecil nilai perapatannya. Nilai rata rata kerapian pada briket sesuai komposisi dapat dilihat pada gambar 4.1



**Gambar 4.1.** Nilai Kerapatan

(sumber Dokumen pribadi)

### b. Perbandingan Komposisi Briket

Pada Gambar 4.1 menunjukkan bahwa briket kulit kakao dan kulit kopi dengan perbandingan 75:25 sebesar 0,71 gr/cm<sup>3</sup> meningkatkan nilai kerapian dari briket sedangkan nilai kerapian yang menurun terdapat pada perbandingan 90:10 yaitu 0,66 gr/cm<sup>3</sup>. Hal ini diduga karena kulit kakao yang mengandung getah sehingga hasil briket lebih rapat. Menurut Fitri (2017) ikatan antara kulit kakao dan kulit kopi tidak mempunyai ikatan antar serat yang homogen dan kuat karena mempunyai luasan permukaan yang sempit sehingga dapat menyebabkan nilai kerapian briket rendah.

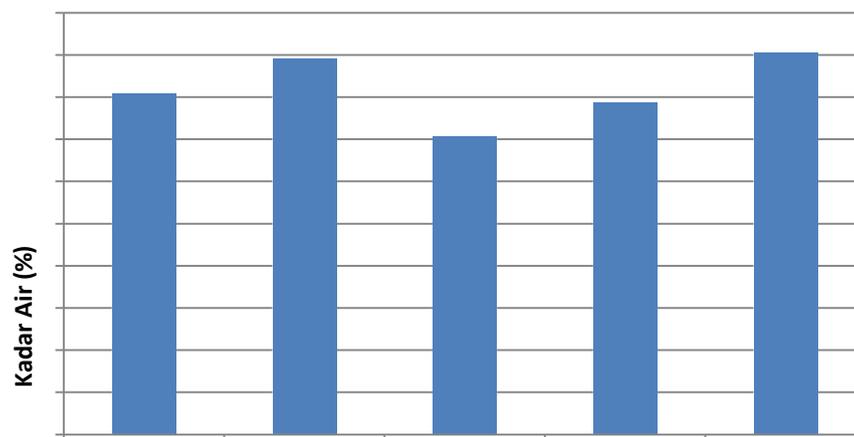
Uji kerapatan briket merupakan sifat fisik briket yang berhubungan dengan kekuatan briket untuk menahan perubahan bentuk. Kerapatan berpengaruh terhadap tingkat energi yang terkandung dalam briket. Semakin tinggi kerapatan semakin tinggi pula energi yang terkandung dalam briket (Mirnawati 2012).

Menurut Sinurat (2011) semakin besar kerapatan bahan bakar maka laju pembakaran akan semakin lama. Briket yang memiliki berat jenis yang besar memiliki laju pembakaran yang lebih lama dan nilai kalornya lebih tinggi dibandingkan dengan briket yang memiliki kerapatan yang lebih rendah, sehingga makin tinggi kerapatan briket semakin tinggi pula nilai kalor yang dihasilkan.

### c. Uji Kimia

#### 1. Kadar Air

Kadar air briket berpengaruh terhadap nilai kalor. Semakin kecil nilai kadar air maka semakin bagus nilai kalornya. Briket arang mempunyai sifat yang tinggi. Sehingga penghitungan kadar air bertujuan untuk mengetahui rendahnya kadar air pada briket arang. Nilai rata-rata kadar air untuk masing-masing perlakuan ditunjukkan pada Gambar 4.3



**Gambar 4.2.** Kadar Air

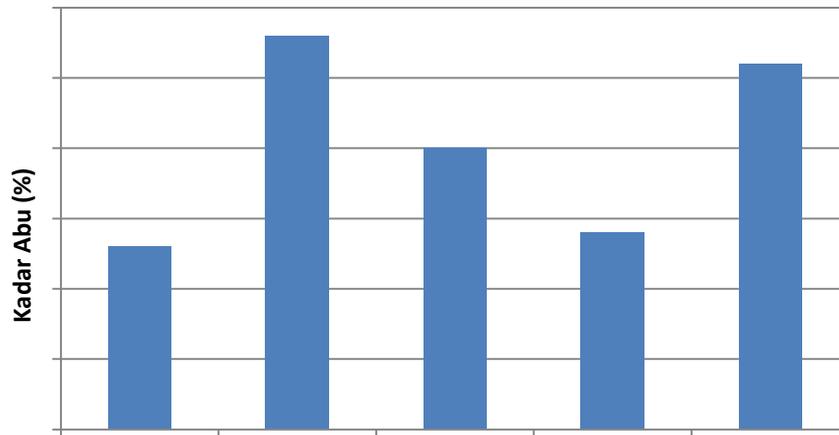
(Sumber: Dokumen pribadi)

Pada Gambar 4.2 menunjukkan bahwa konsentrasi 50:50 maka akan menurunkan kadar air pada suatu briket. Hasil pengujian kadar air yang paling rendah yaitu 3,54%. Secara morfologi kulit kakao cenderung lebih tebal dan banyak kandungan air dan getah dan kulit kopi lebih tipis dan kandungan air tidak terlalu banyak. Hasil penelitian (Muzakir, 2017) Hal ini disebabkan karena bahan kulit kakao dan kulit kopi merupakan bahan cenderung memiliki kandungan air yang kurang, maka perbandingannya lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi yang lain yang memiliki kandungan air lebih tinggi, sehingga semakin rendah kadar air maka nilai kalor yang dihasilkan akan semakin tinggi. Sedangkan pengujian kadar yang paling tinggi terdapat pada konsentrasi 10:90 yaitu 4,52 %.

kadar air dari briket yang dihasilkan pada penelitian ini sudah memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh beberapa negara untuk menggunakan briket sebagai bahan bakar, diantaranya Jepang (6-8%), Amerika

(maksimum 6,2%), 41Indonesia

Abu merupakan bagian yang tersisa dari hasil pembakaran dalam hal ini adalah sisa pembakaran briket arang. Salah satu unsur penyusun abu adalah silika. Pengaruhnya kurang baik terhadap nilai kalor briket arang yang dihasilkan. Kandungan abu yang tinggi dapat menurunkan nilai kalor briket arang sehingga kualitas briket arang tersebut menurun (Masturin, 2002). Nilai rata-rata kadar abu pada setiap perlakuan ditunjukkan pada Gambar 4.3.



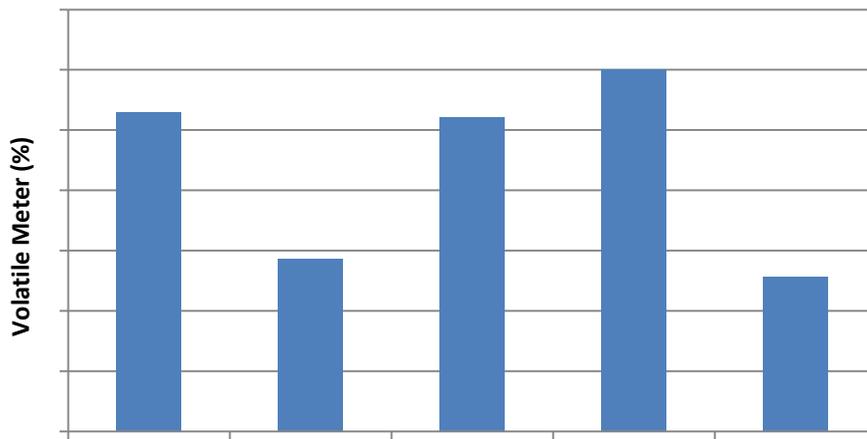
**Gambar 4.3.** Kadar Abu

(sumber: Dokumen pribadi)

Pada Gambar 4.4 menunjukkan bahwa penambahan komposisi kulit kakao dan kulit kopi dengan perbandingan 90:10 maka akan menurunkan kadar abu pada suatu briket yaitu 0,12 %. Hal ini disebabkan kulit kakao mempunyai kandungan unsur organik yang tinggi sehingga akan mudah terikat pada proses pembakaran dan menghasilkan sedikit zat sisa yang menjadi abu. Kandungan abu yang tinggi berpengaruh kurang baik terhadap nilai kalor yang dihasilkan, semakin rendah kadar abu semakin bagus kualitas briket yang dihasilkan.

#### 1. Kadar Zat Terbang (*Volatle Meter*)

Kadar zat terbang adalah zat yang dapat menguap sebagai hasil dekomposisi senyawa-senyawa yang masih terdapat di dalam arang selain air. Kandungan kadar zat menguap yang tinggi di dalam briket arang akan menyebabkan asap yang lebih banyak pada saat briket dinyalakan. Kandungan asap yang tinggi disebabkan oleh adanya reaksi antar karbon monoksida (CO) dengan turunan alkohol (Triono, 2006). Menurut Hendrawan (2014) tinggi rendahnya kadar zat menguap briket arang yang dihasilkan dipengaruhi oleh jenis bahan baku, sehingga perbedaan jenis bahan baku berpengaruh nyata terhadap kadar zat menguap briket arang. Nilai rata-rata kadar zat menguap pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 4.4.

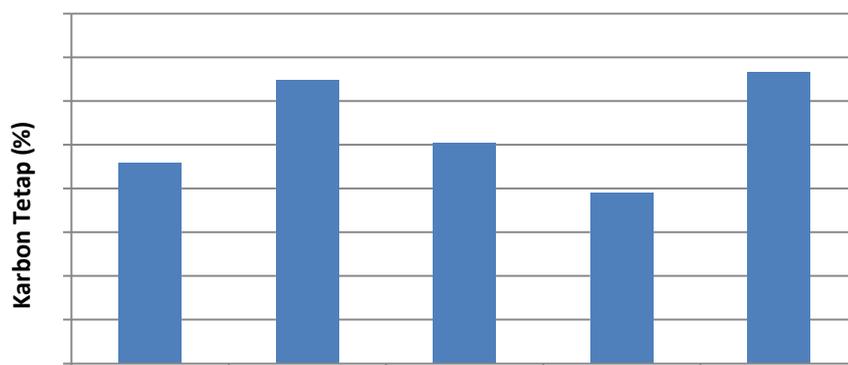


Gambar kadar za Terbang  
(Sumber: Dokumen pribadi)

Pada Gambar 4.4 menunjukkan bahwa nilai kadar zat menguap tertinggi terdapat pada perbandingan 75:25 sebesar 91,29% sedangkan nilai terendah terdapat pada perbandingan 10:90 sebesar 88,56%. Menurut Triono (2006) yang menyatakan bahwa tinggi rendahnya kadar zat menguap pada briket arang diduga disebabkan oleh kesempurnaan proses karbonisasi dan juga dipengaruhi oleh waktu dan suhu pada proses pengarangan. Semakin besar suhu dan waktu pengarangan maka semakin banyak zat menguap yang terbang, sehingga pada saat pengujian kadar zat menguap akan diperoleh kadar zat menguap yang rendah.

## 2. Karbon Tetap

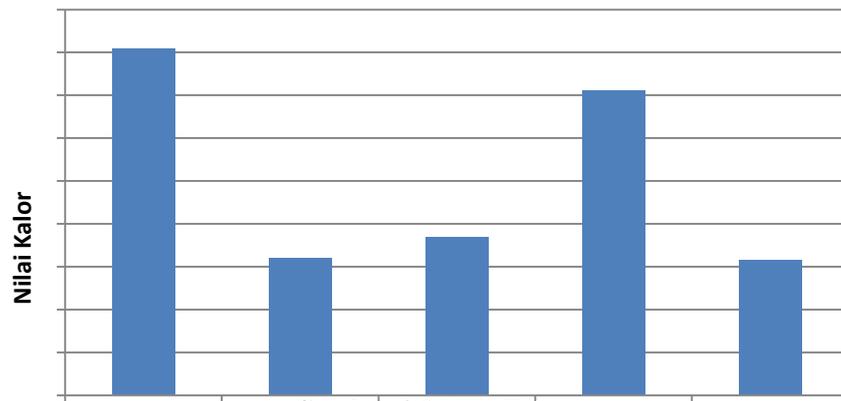
Karbon terikat (*fixed carbon*) yaitu fraksi karbon (C) yang terikat di dalam arang selain fraksi air, zat menguap, dan abu. Keberadaan karbon terikat di dalam briket arang dipengaruhi oleh nilai kadar abu dan kadar zat menguap. Kadarnya akan bernilai tinggi apabila kadar abu dan kadar zat menguap briket arang tersebut rendah. Karbon terikat berpengaruh terhadap nilai kalor bakar briket arang. Nilai kalor briket akan tinggi apabila nilai karbon terikatnya tinggi. Semakin tinggi kadar karbon terikat pada arang kayu maka menandakan arang tersebut adalah arang yang baik (Masturin, 2002). Nilai rata-rata kadar karbon terikat pada setiap perlakuan ditunjukkan pada Gambar 4.5



Gambar 4.5. Karbon Tetap  
(Sumber: Dokumen pribadi)

Pada Gambar 4.5 menunjukkan bahwa nilai tertinggi sebesar 6,49% terdapat pada perlakuan komposisi

kulit kakao : kulit kopi (25% : 75%), sedangkan nilai terendah sebesar 3,91% terdapat perlakuan komposisi kulit kakao : kulit kopi (90% : 10%), nilai kadar air yang rendah mempengaruhi kadar karbon terikat sehingga mengalami peningkatan juga. Menurut Masturin (2002) keberadaan kadar karbon terikat di dalam briket arang dipengaruhi oleh nilai kadar abu dan kadar zat menguap Nilai Kalor Nilai kalor sangat menentukan kualitas briket arang. Semakin tinggi nilai kalor bakar briket arang, semakin baik pula kualitas briket arang yang dihasilkan. Menurut Masturin (2002) nilai kalor dipengaruhi oleh kadar air dan kadar abu briket arang. Semakin tinggi kadar air dan kadar abu briket arang, maka akan menurunkan nilai kalor bakar briket arang yang dihasilkan. Nilai rata-rata nilai kalor dari setiap perlakuan ditunjukkan pada Gambar 4.7



**Gambar 4.6.** Nilai Kalor  
(Sumber: Dokumen pribadi)

Pada Gambar 4.6 menunjukkan bahwa nilai kalor tertinggi sebesar 6209,1787 kal/gr terdapat pada perlakuan komposisi kulit kakao : kulit kopi (75:25), sedangkan nilai terendah sebesar 5714,6513 kal/gr terdapat pada perlakuan komposisi kulit kakao : kulit kopi (10% : 90%). Peningkatan nilai kalor pada briket yang dihasilkan menunjukkan bahwa kulit kakao memang memiliki nilai kalor yang tinggi dibandingkan kulit kopi. Berdasarkan dari hasil penelitian ini, dapat dibandingkan dengan standar nilai kalor briket campuran kulit kakao dan kulit kopi sesuai dengan nilai SNI dengan standar nilai kalor minimal 5000 kalori/gram sedangkan menurut Sudarsi nilai kalor briket arang sebesar 6000 kalori/gram.

#### 4. Conclusion

Berdasarkan hasil penelitian komposisi briket berpengaruh terhadap nilai kalor yang dihasilkan dari pencampuran kulit kakao dan kulit kopi. Briket campuran kulit kakao dan kulit kopi dengan menggunakan getah pinus sebagai perekat sangat berpotensi untuk dikembangkan karena kadar air, kadar abu dan nilai kalor yang dihasilkan dari setiap sampel sudah memenuhi standar. Semua komposisi briket sudah memenuhi standar dan perbandingan komposisi briket dengan nilai kalor tertinggi terdapat pada sampel briket 75% kulit kakao : 25% kulit kopi.

#### References

Affandy, K.A., Suryaningsih, S dan Nurhilal, O., 2018 *Analisa Ukuran Butir Briket Campuran Sekam Padi Dengan Cangkang Kopi Terhadap Laju Pembakaran Dan Emisi Karbon Monoksida (CO)*. Jurnal Material dan Energi Indonesia, Vol. 08, No. 01.

Budiawan. L., Susilo. B., Hedrawan. Y. 2014. *Pembuatan Dan Karakterisasi Briket Bioarang Dengan Variasi*

- Komposisi Kulit Kopi*. Jurnal Bioproses Komoditas Tropis, Vol. 02 No. 02.
- Darma, U.S., 2012 *Pemanfaatan Biomassa Limbah Jamur Tiram Sebagai Bahan Bakar Alternative Untuk Proses Sterilisasi Jamur Tiram*.
- Firti, N. 2017. *Pembuatan Briket Dari Campuran Kulit Kopi Dan Kulit Kakao Menggunakan Getah Pinus Sebagai Perekat*. Skripsi, Universitas Islam Negeri Alaudin, Makassar.
- Hendrawan, Y., Bambang, S., Lucky, B. 2014. *Pembuatan Dan Karakterisasi Briket Bioarang Dengan Variasi Komposisi Kulit Kopi*. Jurnal Biopres Komoditas Tropis Vol. 2 No.2.
- Kayaputri, I.L., Sumanti, D.M., Djali, M., Indiarto, R., Dewi, D.L., 2014. *Kajian Fitokimia Ekstrak Biji Kakao*. Jurnal Cimica et Natura Acta, Vol. 02, No. 01.
- Lubis, H.A. 2011. *Uji Variasi Komposisi Bahan Pembuat Briket Kotoran Sapi Dan Limbah Pertanian*. Skripsi, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Masturin, A. 2002. *Sifat Fisik Dan Kimia dari Campuran Arang Limbah Serbuk Gergajian Kayu*. Skripsi, Institut Pertanian Bogor.
- Nugraha, J dan Fatimah, I. 2005. *Identifikasi Hasil Pirolisis Serbuk Kayu Jati Menggunakan Principal Component Analysis*. Jurnal Ilmu Dasar Vol. 06 No. 01.
- Pallawagau, M, Yanti, N.A, Jahiding, M, Kadidae, L.O, Asis, W.A, Hamid, F.H., 2019. *Penentuan Kualitas Fenolik Total Liquid Volatile Matter dari Pirolisis Kulit Buah Kakao dan Uji Aktivitas Antifungi terhadap Fusarium Oxysporum*. Jurnal Penelitian Kimia, Vol.15, No.01.
- Purnomo dan Hari, Rahmad. 2015. *Pemanfaatan Limbah Biomassa untuk Briket sebagai Energi Alternatif*. Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Raharjo, P. 2012. *Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Setyopambudi, M.D., 2015 *Analisa Karakteristik Mekanik Briket Dengan Variasi Ukuran Pertikel Briket Arang Limbah Serbuk Gergaji Kayu Sengon*. Sripsi, Universitas Jember, Jember.
- Trisno,A. 2006. *Karakteristik Briket Arang Dari Campuran Serbuk Gergajian Kayu Afrika Dan Sengon Dengan Penambahan Tempurung Kelapa*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor